

51

Int. Cl.: H 01 j, 61/30

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 21 f, 82/01

10

# Offenlegungsschrift 2 118 828

11

Aktenzeichen: P 21 18 828.3

21

Anmeldetag: 17. April 1971

22

Offenlegungstag: 11. November 1971

43

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: 24. April 1970

33

Land: Niederlande

31

Aktenzeichen: 7005964

54

Bezeichnung: Hochdruck-Natriumdampf-Entladungslampe

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven (Niederlande)

Vertreter gem. § 16 PatG: Auer, H., Dipl.-Ing., Patentanwalt, 2000 Hamburg

72

Als Erfinder benannt: Peeters, Jozef Cyriel Isidoor;  
Boort, Henricus Johannes Joseph van;  
Roeck, Lucien Johannes Maria de; Eindhoven (Niederlande)

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): —

DT 2118828

2118828

**Dipl.-Ing. HORST AUER**

Patentanwalt

Anmelder: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken

PHN- 4840

Anmeldung vom: 16. April 1971

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven /Holland

#### Hochdruck-Natriumdampf-Entladungslampe

Die Erfindung bezieht sich auf eine Hochdruck-Natriumdampf-Entladungslampe mit einer Entladungsröhre und einem diese Röhre umgebenden Außenkolben, wobei die Wand der Entladungsröhre aus dichtgesintertem Aluminiumoxyd besteht und wobei in der Nähe jedes der beiden Röhrenenden eine Innenelektrode angebracht ist und sich zwischen der Entladungsröhre und dem Außenkolben ein inertes Gas befindet.

Unter einer Hochdruck-Natriumdampf-Entladungslampe ist eine Lampe zu verstehen, bei der der Partialnatriumdampfdruck in der Entladungsröhre mindestens 20 Torr beträgt.

109846/1232

Eine Hochdruck-Natriumdampf-Entladungslampe der in der Einleitung erwähnten Art ist z.B. aus der niederländischen Patentanmeldung 6803905 bekannt. Bei einem in dieser niederländischen Patentanmeldung beschriebenen Ausführungsbeispiel befindet sich zwischen der Entladungsröhre und dem Außenkolben Argon unter einem niedrigen Druck (weniger als  $10^{-1}$  Torr). Ein Nachteil dieser bekannten Lampe ist der, daß sie sich weniger gut zur Überlastung eignet, und zwar weil dann beim Betrieb das heiße dichtgesinterte Aluminiumoxyd der Wand der Entladungsröhre teilweise abdampft und auf der Innenseite des Außenkolbens niederschlägt. Dieser Niederschlag führt zu Lichtabfall der Lampe.

Die Erfindung bezweckt, das Abdampfen des dichtgesinterten Aluminiumoxyds zu vermeiden oder wenigstens zu verringern.

Eine Hochdruck-Natriumdampf-Entladungslampe eingangs erwähnter Art ist nach der Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß der Druck des inerten Gases größer als 200 Torr ist.

Ein Vorteil dieser Lampe ist der, daß infolge des verhältnismäßig hohen Druckes des Gases zwischen dem Außenkolben und der Entladungsröhre das dichtgesinterte Aluminiumoxyd der Wand der Entladungsröhre bei Überlastung (oder bei einer auf andere Weise erhaltenen höheren Betriebstemperatur der Entladungsröhre) weniger schnell abdampft. Dadurch wird auch eine geringere Menge des dichtgesinterten Aluminiumoxyds auf der Innenseite des Außenkolbens niedergeschlagen, so daß der Lichtabfall dann auch geringer ist.

Das inerte Gas kann ein Edelgas, z.B. Argon, sein. Es ist auch denkbar, daß in gewissen Fällen als inertes Gas Stickstoff verwendet wird.

Vorzugsweise wird in denjenigen Fällen, in denen der Außenkolben auch in einer inerten Gasatmosphäre zugeschmolzen werden soll, die Zusammensetzung dieser Atmosphäre gleich der des Gases sein, mit dem der Außenkolben nachher gefüllt werden wird. Dadurch wird die Herstellung dieser Lampe vereinfacht.

Der Außenkolben der Lampe kann z.B. einen Längsschnitt in Form einer Ellipse aufweisen. Auch ist es denkbar, daß der Außenkolben kreiszylindrisch gestaltet ist. Der Abstand des Außenkolbens von der Entladungsröhre kann z.B. einige Zentimeter betragen.

Durch Anwendung eines inerten Gases mit einem Druck von mehr als 200 Torr zwischen Außenkolben und Entladungsröhre wird erzielt, daß die Entladungsröhre stärker gekühlt wird, als wenn der Druck des Gases niedriger als  $10^{-1}$  Torr ist oder als wenn der Raum zwischen dem Außenkolben und der Entladungsröhre praktisch ein Vakuum ist.

Diese Kühlung kann auf verschiedene Weisen kompensiert werden. So kann z.B. durch Verkleinerung des Abstandes einer Elektrode von dem nächstliegenden Ende der Entladungsröhre die Temperatur der kältesten Stelle in der Entladungsröhre erhöht werden. Auch kann durch Anwendung anderer Wärmeisolierungsmaßnahmen in der Nähe dieses Endes der Entladungsröhre die Temperatur der kältesten Stelle erhöht werden. Auch können die Abmessungen des Außenkolbens herabgesetzt werden.

In einem Sonderfall wird die Kühlung durch ein Verfahren kompensiert, bei dem in der Lampe nichts geändert zu werden braucht. Dies wird nachstehend näher erläutert.

Ein erstes bevorzugtes Verfahren zum Betreiben einer Hochdruck-Natriumdampf-Entladungslampe nach der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Lampenstrom derart groß gewählt wird, daß die Bedingung erfüllt ist, daß  $\frac{W}{A} \geq 22$ , wobei W die Anzahl von der Lampe aufgenommener Watt darstellt und A die Oberfläche (in  $\text{cm}^2$ ) der Innenwand der Entladungsröhre ist. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß die Kühlung durch das Vorhandensein des Gases im Außenkolben durch einen größeren Lampenstrom kompensiert wird. Hiermit wird eine Lampe erhalten, bei der der Lichtabfall verhältnismäßig gering und der Lumenwert verhältnismäßig groß ist.

Nach einem zweiten Verfahren zur Kompensierung der Kühlung der Entladungsröhre infolge des Vorhandenseins des Gases zwischen dem Außenkolben und der Entladungsröhre wird die Lampe nach der Erfindung in einer nahezu völlig geschlossenen Leuchte verwendet. Dies bietet den Vorteil, daß infolge der geschlossenen Atmosphäre im Inneren der Leuchte die ganze Lampe weniger stark gekühlt wird und somit die Entladungsröhre der Lampe dennoch eine günstige Betriebstemperatur annehmen kann, d.h. eine höhere Betriebstemperatur, als wenn die Lampe in der freien Luft aufgehängt wäre.

Der Abstand des Außenkolbens von der Entladungsröhre könnte, wie bereits bemerkt wurde, z.B. einige Zentimeter betragen.

Vorzugsweise ist in einer Hochdruck-Natriumdampf-Entladungslampe nach der Erfindung, wenn der Außenkolben eine langgestreckte Form aufweist, der Abstand zwischen der Entladungsröhre und dem Außenkolben höchstens 5 mm,

während der Außenkolben aus Quarz besteht. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, daß die Lampe einen verhältnismäßig geringen Durchmesser aufweisen kann, wobei dennoch - infolge des im Außenkolben vorhandenen Gases - der Lichtabfall der Lampe nur gering sein kann. Der verhältnismäßig kleine Durchmesser des Außenkolbens ergibt weiter eine Materialersparung und eine Raumersparung. Letzteres ist von besonderer Bedeutung, wenn eine derartige Lampe in einer kleinen Leuchte verwendet werden muß. Mit einer derartigen schlanken Lampe besteht außerdem eine größere Wahlfreiheit in bezug auf ein in Kombination mit dieser Lampe anzuwendendes optisches System und somit in bezug auf die erzielbaren Lichtverteilungen.

Die Entladungsröhre kann in bezug auf den Außenkolben von gesonderten Federmechanismen abgestützt werden.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform einer Hochdruck-Natriumdampf-Entladungslampe nach der Erfindung, bei der der Außenkolben eine langgestreckte Form hat und bei der durch die beiden Enden des Außenkolbens Stromdurchführungsglieder geführt sind, wobei ein Stromdurchführungsglied elektrisch mit einer Elektrode der Entladungsröhre und das andere Stromdurchführungsglied elektrisch mit der anderen Elektrode der Entladungsröhre verbunden ist, sind die zwischen dem Außenkolben und der Entladungsröhre liegenden Teile der elektrischen Verbindungen als wendelförmige Zentrierglieder ausgebildet, deren Außenseiten an der Innenseite des Außenkolbens anliegen.

Ein Vorteil dieser bevorzugten Ausführungsform besteht darin, daß die Stromzuführungsglieder der Elektroden nun zugleich als Zentrierglieder der Entladungsröhre dienen. Insbesondere bei einer verhältnismäßig schlanken Entladungslampe, bei der der Abstand zwischen dem Außenkolben

und der Entladungsröhre weniger als 5 mm beträgt, ist diese bevorzugte Ausführungsform besonders günstig.

Die Erfindung ist naturgemäß auch bei einem Verfahren anwendbar, bei dem die bevorzugten Ausführungsformen der Hochdruck-Natriumdampf-Entladungslampe mit einem Lampenstrom betrieben werden, der derart groß ist, daß die schon genannte Bedingung erfüllt ist, daß:

$$\frac{W}{A} \geq 22,$$

wobei W die Anzahl von der Lampe aufgenommenen Watt darstellt und A die Oberfläche (in  $\text{cm}^2$ ) der Innenwand der Entladungsröhre ist.

Auch können nach der Erfindung die bevorzugten Ausführungsformen der Hochdruck-Natriumdampf-Entladungslampe in praktisch vollständig geschlossenen Leuchten verwendet werden.

Einige Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Hochdruck-Natriumdampf-Entladungslampe nach der Erfindung sowie einen Speisekreis für diese Lampe;

Fig. 2 schematisch ein Bild der Lampe nach Fig. 1, die in eine praktisch völlig geschlossene Leuchte montiert ist;

Fig. 3 schaubildlich eine andere Ausführungsform einer Hochdruck-Natriumdampf-Entladungslampe nach der Erfindung.

In Fig. 1 bezeichnet 1 eine Entladungsröhre aus dichtgesintertem Aluminiumoxyd. Die Röhre 1 ist an einem Ende mit einer Innenelektrode 2 und am anderen Ende mit einer Innenelektrode 3 versehen. Die Entladungsröhre 1 ist an den beiden Enden verschlossen, z.B. auf eine Weise, wie in der niederländischen Patentanmeldung 6704681 beschrieben ist. Die Entladungsröhre 1 ist von einem Außenkolben aus Quarz 4 umgeben. Zwischen der Entladungsröhre 1 und dem Außenkolben 4 befindet sich Argon unter einem Druck von etwa 700 Torr. Die beiden Enden des Außenkolbens 4 sind mit flachen Quetschungen 5 bzw. 5a versehen. Die Elektrode 2 der Entladungsröhre 1 ist auf einem Stromdurchführungsrohr 6 montiert. 7 bezeichnet ein wendelförmiges Zentrierglied aus Molybdändraht, das das Rohr 6 mit einem Stromdurchführungsglied 8 verbindet. Dieses Stromdurchführungsglied 8 befindet sich in der Quetschung 5. Das Glied 7 wirkt einerseits wie ein elektrischer Leiter und andererseits zugleich wie ein Zentrierglied für die Entladungsröhre 1 im Außenkolben 4. Das Stromdurchführungsglied 8 besteht aus verschiedenen Teilen, und zwar aus einem Mittelteil 9, der durch eine Molybdänfolie gebildet wird, und ferner aus drahtförmigen Teilen 10 bzw. 11. Mit 12 ist ein Stromanschlußteil bezeichnet. Die Elektrode 3 ist auf praktisch gleiche Weise wie die Elektrode 2 mit einem Stromanschlußteil 13 verbunden, und zwar über ein Stromdurchführungsglied 14, ein wendelförmiges Zentrierglied 15 und ein aus drei Teilen bestehendes Stromdurchführungsglied 16 in der Quarzquetschung 5a. Der Stromanschlußteil 12 ist über eine Induktanz 20 mit einer Anschlußklemme 21 verbunden. Der Stromanschlußteil 13 der Entladungslampe ist an eine Anschlußklemme 22 angeschlossen. Die Klemmen 21 und 22 werden z.B. mit den beiden Klemmen eines Wechselspannungsnetzes von z.B. 220 V, 50 Hz, verbunden. Ein etwa benötigter Starter zum Zünden der Lampe ist in der Schaltungsanordnung nicht dargestellt.



In Fig. 2 bezeichnet 4 wieder den Außenkolben der in Fig. 1 dargestellten Entladungslampe. Weitere Einzelheiten dieser Lampe sind wegen des kleineren Maßstabes der Fig. 2 nicht dargestellt. Eine Leuchte 40 enthält einen halbzyklindrischen Teil 41, der mit einem Montagestreifen 42 verbunden ist, der mit Montagelöchern 43 bzw. 44 versehen ist. Weiter sind zwei halbkreisförmige Endteile der Leuchte vorgesehen, die mit 45 bzw. 46 bezeichnet sind. 47 bezeichnet eine Leiste, in der eine für Licht durchlässige Scheibe 48 angeordnet ist. Die Leiste 47 mit der Scheibe 48 ist schwenkbar angeordnet, um das Innere der Leuchte 40 zugänglich zu machen, damit z.B. die Lampe durch eine neue Lampe ersetzt werden kann. Elektrische Zuführungsglieder für die Leuchte sind in der Fig. nicht dargestellt.

In einem praktischen Beispiel hatte die in der Leuchte 40 montierte Lampe (siehe Fig. 1 und 2) eine Länge von etwa 190 mm. Der Abstand der Außenseite der Entladungsröhre 1 von der Innenseite des Außenkolbens 4 betrug dabei 1 mm (d.h. weniger als 5 mm).

In der Anordnung nach Fig. 2 war die Lampe (der Fig. 1) für 400 Watt geeignet.

In Fig. 3 bezeichnet 51 einen aus Glas bestehenden Außenkolben einer Hochdruck-Natriumdampf-Entladungslampe. Es handelt sich hier um eine Lampe von etwa 700 W mit einer Länge von etwa 27 cm. Mit 52 ist ein Lampensockel bezeichnet; 53 bezeichnet eine Entladungsröhre aus dichtgesintertem Aluminiumoxyd im Außenkolben 51. 54 bezeichnet eine Quetschung, durch die zwei elektrische Zuführungsleiter 55 und 56 geführt sind. Der Leiter 55 ist mit einem Leiter 57 verbunden, dessen anderes Ende lose in ein rohrförmiges Stromzuführungsglied 58 geführt ist, das sich an einem

Ende der Entladungsröhre 53 befindet. Auf dem Leiter 57 ist ein Litzendraht 59 befestigt, der mit dem Außenumfang des Stromzuführungsgliedes 58 in elektrischer Verbindung steht. Der Zuführungsleiter 56 ist mit einem Poldraht verbunden, der aus einem schraubenlinienförmig gewickelten Teil 60 und einem abgebogenen Teil 61 besteht. An dem dem abgebogenen Teil 61 zugewandten Teil des schraubenlinienförmig gewickelten Teiles 60 ist ein steifes Stromzuführungsband 62 befestigt, das mit einem rohrförmigen Stromzuführungsglied 63 der Entladungsröhre 53 verbunden ist. Der abgebogene Teil 61 liegt am halbkugelförmig gestalteten Endteil des Außenkolbens 51 an. In einem praktischen Beispiel war der Durchmesser des Außenkolbens (51) 46 mm und der Durchmesser der Entladungsröhre (53) 9,5 mm. Die Länge der Entladungsröhre (53) war etwa 115 mm. Der Raum zwischen der Entladungsröhre 53 und dem Außenkolben 51 war mit Argon unter einem Druck von etwa 700 Torr gefüllt.

An der Anordnung nach Fig. 2 und an der Lampe nach Fig. 3 wurden einige Messungen durchgeführt. Auch wurden an einer bekannten Lampe Vergleichsmessungen durchgeführt. Diese bekannte Lampe entsprach in bezug auf ihre Abmessungen der Lampe nach Fig. 3. (Der einzige Unterschied war, daß der Abstand der Spitze der Elektrode vom Boden der Entladungsröhre etwas anders eingestellt war.) Bei der bekannten Lampe war der Raum zwischen dem Außenkolben und der Entladungsröhre jedoch ein Vakuum. Diese Abwesenheit von Gas im Außenkolben hatte zur Folge, daß die bekannte Lampe nur bis zu etwa 400 W belastet werden konnte. Wenn nämlich die Leistung noch höher gewählt wurde, trat eine schnelle Abdampfung des dichtgesinterten Aluminiumoxyds der Entladungsröhre auf, was einen großen Lichtabfall herbeiführte.

Die Meßergebnisse sind in der nachstehenden Tabelle zusammengefaßt.

| Beispiel<br>Nr. | Betrifft  | Eingestellte auf-<br>genommene Leistung<br>der Lampe (in W) | Licht<br>(in Lumen) |
|-----------------|---|---|---------------------|
| 1               | Lampe in der<br>Leuchte nach<br>Fig. 2          | 400   | 40500               |
| 2               | bekannte Lampe<br>(nicht nach der<br>Erfindung) | 400   | 40500               |
| 3               | Lampe<br>nach Fig. 3                            | 700   | 73500               |

N.B.: In den Beispielen 1 und 3 handelt es sich um Lampen nach der Erfindung; im Beispiel 2 handelt es sich hingegen um eine bekannte Lampe als Vergleichslampe.

Aus der Tabelle geht u.a. hervor, daß die schlanke Lampe entsprechend Beispiel 1 lichttechnisch gleich günstige Eigenschaften wie die bekannte Lampe entsprechend Beispiel 2 aufweist. Daraus ergibt sich also, daß bei Anwendung der Erfindung die gleichen Ergebnisse mit einer kleineren Lampe erzielt werden können.

Weiter geht aus der Tabelle hervor (vgl. Beispiele 2 und 3), daß bei Anwendung der Erfindung eine Hochdruck-Natriumdampf-Entladungslampe einer vorgegebenen Bauart viel mehr Licht ausstrahlen kann.

Im Beispiel 3 war  $\frac{W}{A} = \frac{700}{20} = 35$ , wobei W die Anzahl von der Lampe aufgenommener Watt darstellte und A die Innenoberfläche der Entladungsröhre 50 (in cm<sup>2</sup>) war.

Ein wesentlicher Vorteil der Lampe nach Fig. 1 ist noch der, daß infolge der geringen Querabmessungen, d.h. der großen Schlankheit, eine erhebliche Materialersparung bei dem Außenkolben gegenüber den bekannten Außenkolben für diese Art von Lampen erhalten wird.

Patentansprüche:

Patentansprüche:

1. Hochdruck-Natriumdampf-Entladungslampe mit einer Entladungsröhre und einem diese Röhre umgebenden Außenkolben, wobei die Wand der Entladungsröhre aus dichtgesintertem Aluminiumoxyd besteht und in der Nähe jedes der beiden Röhrenenden eine Innenelektrode angebracht ist und wobei sich zwischen der Entladungsröhre und dem Außenkolben ein inertes Gas befindet, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck des inerten Gases größer als 200 Torr ist.
2. Hochdruck-Natriumdampf-Entladungslampe nach Anspruch 1, bei der der Außenkolben eine langgestreckte Form aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen der Entladungsröhre (1) und dem Außenkolben (4) höchstens 5 mm beträgt und der Außenkolben aus Quarz besteht.
3. Hochdruck-Natriumdampf-Entladungslampe nach Anspruch 2, bei der durch die beiden Enden des Außenkolbens Stromdurchführungsglieder geführt sind, und bei der ein Stromdurchführungsglied elektrisch mit einer Elektrode der Entladungsröhre und das andere Stromdurchführungsglied elektrisch mit der anderen Elektrode der Entladungsröhre verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die zwischen dem Außenkolben (4) und der Entladungsröhre (1) liegenden Teile der elektrischen Verbindungen als wendelförmige Zentrierglieder (7, 15) ausgebildet sind, deren Außenseiten an der Innenseite des Außenkolbens anliegen.
4. Verfahren zum Betreiben einer Hochdruck-Natriumdampf-Entladungslampe nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Lampenstrom derart groß

gewählt wird, daß die Bedingung erfüllt ist,

daß:  $\frac{W}{A} \geq 22$ ; wobei W die Anzahl von der Lampe aufgenommener Watt darstellt und A die Oberfläche (in  $\text{cm}^2$ ) der Innenwand der Entladungsröhre ist.

5.                    Verwendung einer Lampe nach Anspruch 1, 2 oder 3 in einer praktisch völlig geschlossenen Leuchte.

15

21f 82-01

AT: 17.04.1971  
OT: 11.11.1971

2118828

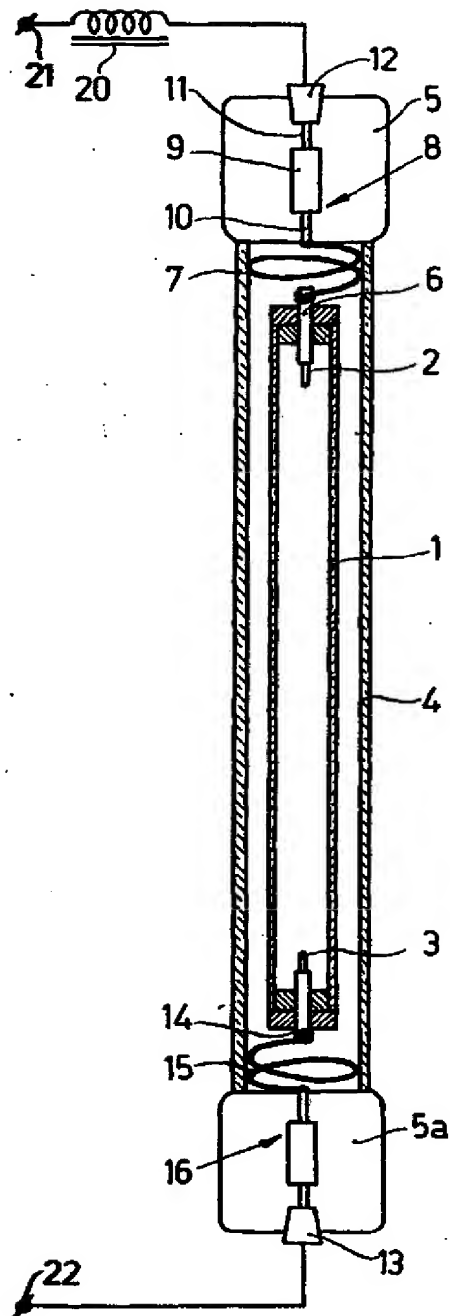


Fig.1

109846/1232

2118828

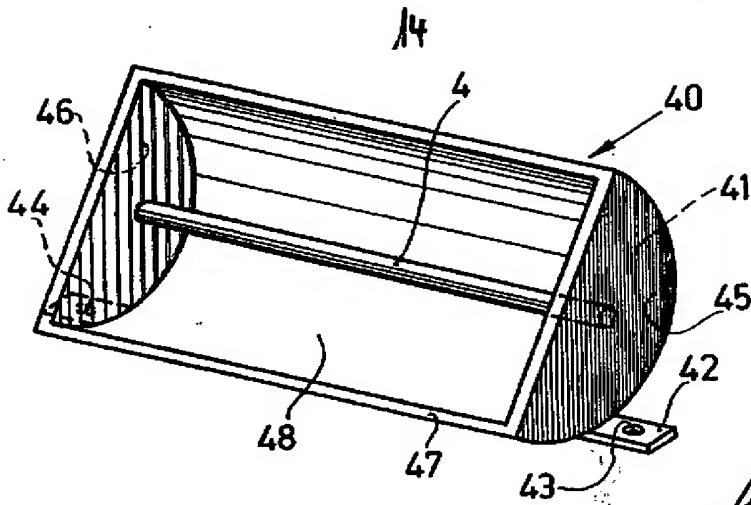


Fig. 2

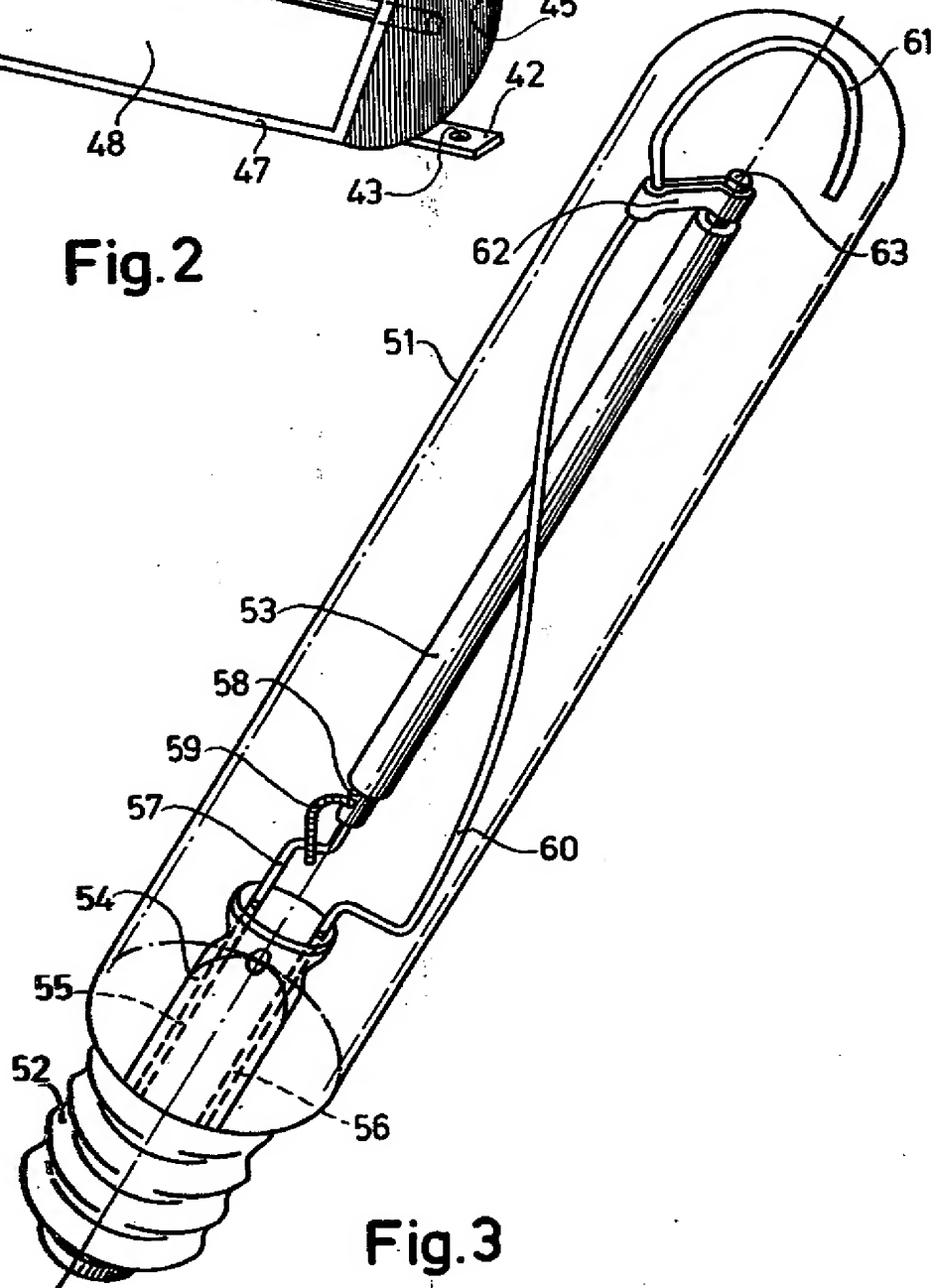


Fig. 3

109846/1232